

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-077181
 (43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.CI. H05B 33/02
 H05B 33/24

(21)Application number : 10-247540

(71)Applicant : DENSO CORP
 KIDO JUNJI

(22)Date of filing : 01.09.1998

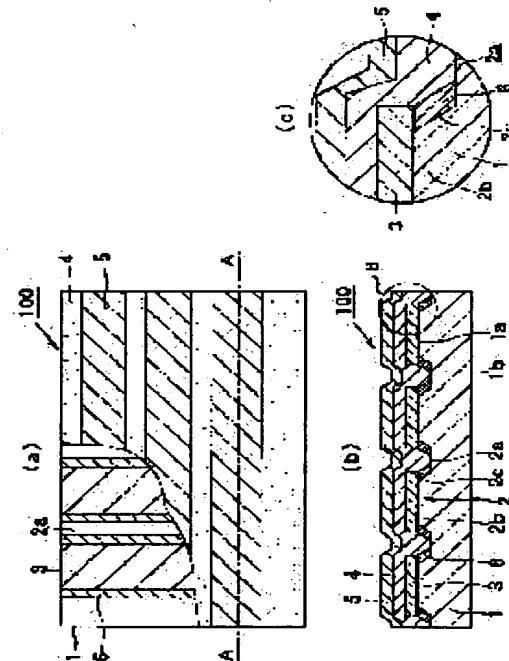
(72)Inventor : SUZUKI HARUMI
 KIDO JUNJI
 ISHIKAWA TAKESHI

(54) ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent light from leaking from the wall face of a ramp in a projecting or recessed part, in an EL element to bring down light below a transparent substrate by disposing a luminescent layer placed between a pair of electrodes on projecting parts among projecting and recessed parts formed on the transparent substrate.

SOLUTION: Plural striped and transparent electrodes 3 are formed on projecting parts 2b among plural striped projecting and recessed parts 2 formed on one side 1a of a transparent substrate 1, a luminescent layer 4 is formed on one side of the projecting parts 2b and the transparent electrodes 3, and plural striped counter electrodes 5 are formed on the luminescent layer 4. A light reflecting film 6 of aluminum and gold is formed on the wall side 2c of a ramp in each projecting or recessed part 2, and is electrically connected to each transparent electrode 3, while an adjacent light reflecting film 6 is electrically separated by the recessed part 2a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

English Translation of [0029]~[0038]

[0029] Next, a manufacturing method for an EL element 100 according to this embodiment is described. Figs. 2(a) to 2(f) and Figs. 3(a) and 3(b) show an example of the manufacturing method. First, a transparent planer substrate K1 made of glass or the like is prepared (Fig. 2(a)) and projecting/recessed parts are formed on one surface of the planer substrate K1 through a physical method such as machining or a chemical method using a drug solution to form a substrate 1 having projecting/recessed parts 2 (Fig. 2(b)).

[0030] According to a physical method for formation of the projecting/recessed parts, first, a photosensitive resin is applied over a whole surface of the planer substrate K1, and then parts of the photosensitive resin where projecting parts 2b are to be formed are left through a photo process using a photo mask. Thereafter, through sand blast or ion irradiation, the substrate K1 is ground to obtain recessed parts 2a, and then by peeling the photosensitive resin off, the substrate 1 having the projecting/recessed parts 2 is obtained.

[0031] Alternatively, instead of using the photosensitive resin, a metal mask having opening parts corresponding to the recessed parts 2a is disposed immediately above the planer substrate K1 and sand blast or ion irradiation is performed from its upper surface side, thereby making it possible to obtain the substrate 1 having the projecting/recessed parts 2. Then, according to a chemical method for formation of the projecting/recessed parts, first, a photosensitive resin is applied over the whole surface of the planer substrate K1, and then parts of the photosensitive resin where a projecting parts 2b are to be formed are left through a photo process

using a photo mask. Thereafter, a drug solution according to the substrate K1, such as hydrofluoric acid for a glass substrate, is used for etching the substrate K1. After obtaining the recessed parts 2a, by peeling the photosensitive resin off, the substrate 1 having the projecting/recessed parts 2 is obtained.

[0032] Next, as shown in Fig. 2(c), a light reflecting film 6 is formed over the whole surface of the substrate 1 through sputtering, evaporation, or the like. Subsequently, a photosensitive resin is applied over a whole surface of the film, and a part of the photosensitive resin where a wall side 2c of a ramp in each projecting/recessed part 2 is to be formed is left through a photo process. Thereafter, the light reflecting film 6 is etched using an etchant (Fig. 2(d)). For example, when aluminum is used for the light reflecting film 6, potassium hydrate or thermal phosphoric acid is used as the etchant.

[0033] Then, the photosensitive resin is removed to obtain the substrate 1 having the light reflecting film 6 formed on the wall side 2c of the ramp. Next, film formation of transparent electrodes 3 is performed over a whole surface of the substrate through sputtering, evaporation, or the like as shown in Fig. 2(e). Thereafter, as shown in Fig. 2(f), the transparent electrodes 3 are patterned to obtain the substrate 1 having the transparent electrodes 3 on the projecting parts 2b electrically connected to the light reflecting film 6 on the wall side 2c of the ramp.

[0034] Subsequently, as shown in Fig. 3(a), a luminescent layer 4 is formed over a whole surface of the substrate. In the case of an inorganic EL, film formation of subsequently laminating three layers including an insulating film made of silicon oxide, an inorganic luminescent layer mainly made of zinc sulfide, and an insulating film made of silicon oxide is performed through sputtering or evaporation, for example. In the case of an organic EL, the film

formation thereof is performed through vacuum evaporation, spin coating, or the like.

[0035] After that, film formation through sputtering, evaporation, or the like and patterning through a photo process are performed on top of the substrate, thereby forming a counter electrode 5 (Fig. 3(b)). Thus, the EL element 100 shown in Fig. 1 is completed. Alternatively, the EL element 100 can also be manufactured using a method described below. Figs. 4(a) to 4(e) show another example of the manufacturing method for the EL element 100.

[0036] First, the transparent electrodes 3 are formed over a whole surface of the planer substrate K1 (Fig. 4(a)), and after a photosensitive resin is formed over whole surfaces of the transparent electrodes, parts of the photosensitive resin where the projecting parts 2b are to be formed are left through a photo process using a photo mask K2 (Fig. 4(b)). Thereafter, through sand blast or ion irradiation, the substrate K1 and the transparent electrodes 3 are ground to obtain the recessed parts 2a, and then by peeling the photosensitive resin off, the substrate 1 having the transparent electrodes 3 formed on the projecting/recessed parts 2 and the projecting parts 2b is obtained (Fig. 4(c)).

[0037] Note that even without using the photosensitive resin, a metal mask having opening parts corresponding to the recessed parts 2a is disposed immediately above the planer substrate K1 and sand blast or ion irradiation is performed from its upper surface side, thereby making it possible to obtain a similar substrate 1 having the projecting/recessed parts 2. Next, the light reflecting film 6 is formed over the whole surface of the substrate (Fig. 4(d)), and a photosensitive resin is applied over a whole surface of the film. Then, a part of the photosensitive resin where the wall side 2c of the ramp in each projecting/recessed part 2 is to be formed is left through a photo process.

[0038] Thereafter, the light reflecting film 6 is etched using an etchant (Fig. 4(e)). Then, the photosensitive resin is removed, thereby obtaining the substrate 1 having the light reflecting film 6 formed on the wall side 2c of the ramp and electrically connected to the transparent electrodes 3 of the projecting parts 2b. Subsequently, the luminescent layer 4 and the counter electrode 5 are formed on top of the substrate as in Fig. 3, thereby obtaining the EL element 100 shown in Fig. 1.

(19) 日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-77181
(P 2000-77181A)

(43) 公開日 平成12年3月14日(2000.3.14)

(51) Inl.C1.⁷
H05B 33/02
33/24(71) 請別記号 F 1
H05B 33/02
33/24(72) 出願人 (73) 伊藤 岸二
愛知県刈谷市昭和町馬見北9-4-3
城戸 漢二
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
社デンソー内(74) 代理人 10100022
弁理士 伊藤 岸二 (外1名)

審査請求 未請求 請求項の数6 OI (全10頁)

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー(72) 発明者 稲木 昭視
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地(74) 代理人 10100022
弁理士 伊藤 岸二 (外1名)

最終頁に続く

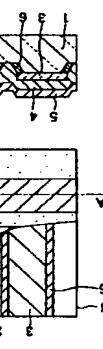
(54) 【発明の名称】 E.L. 素子

(57) 【要約】

【課題】 透明基板上に形成された凹凸部の凸部に一対の電極で挟まれた発光層を配置し、透明基板下方に光の取出しを行なうE.L. 素子において、凹凸部の段差部壁面からの光の漏洩を防止する。

【解決手段】 透明な基板1の一面1aに形成されたスライド状の複数の凹凸部2のうち凸部2b上には、スライド状の複数の透明電極3が形成され、凸部2b及び透明電極3上には発光層4が一面に形成され、発光層4上には透明電極3と直交したストライプ状の複数の片向電極5が形成されている。そして、各凹凸部2の段差部壁面2cには、アルミニウムや金等からなる光反射膜6が形成され、各透明電極3と電気的に接続されていると共に、隣接する各光反射膜6は凹部2aにて電気的に分断されている。

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、本発明



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板(1)と、この透明基板(1)の一面(1a)上に形成された透明な第1電極(3)と、この第1電極(3)上に形成された第2電極(4)と、この発光層(4)からなる発光部(5)と、この発光層(4)からなる第1電極(3)は前記透明基板(1)側面(1b)側に取り出すようにしたE.L. 素子において、

前記透明基板(1)の前記一面(1a)には凹凸部(2)が形成され、前記電極(6)は前記凹凸部(2)のうち凸部(2b)上に形成され、

少くとも前記凹凸部(2)の段差部壁面(2c)に、前記電極(6)が形成されていることを特徴とするE.L. 素子。

【請求項2】 前記電極(6)は、金属材料から構成されていることを特徴とする請求項1に記載のE.L. 素子。

【請求項3】 前記凹凸部(2)は複数個形成され、前記複数個の凹凸部(2)の各々において、前記第1電極(3)と前記第2電極(4)は前記凹凸部(2)上に形成され、かつ、前記光反射膜(6)は前記段差部壁面(2c)に形成されており、隣接する前記第1電極(3)と前記光反射膜(6)とは電気的に導通されることとともに、隣接する前記光反射膜(6)は前記凹凸部(2c)にて電気的に分離されていることを特徴とする請求項2に記載のE.L. 素子。

【請求項4】 前記凹凸部(2)は複数個形成され、前記複数個の凹凸部(2)の各々において、前記第1電極(3)が前記凹凸部(2b)上に形成され、かつ、前記光反射膜(6)は、前記段差部壁面(2c)の全面に形成されており、隣接する前記第1電極(3)と前記光反射膜(6)とは電気的に導通していることを特徴とする請求項2に記載のE.L. 素子。

【請求項5】 前記凹凸部(2)は前記透明基板(1)そのものに形成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載のE.L. 素子。

【請求項6】 前記凹凸部(2)は、前記透明基板(1)の前記一面(1a)上に突出して形成された複数の片向電極(5)と前記凹凸部(2b)と、前記透明基板(1)の前記一面(1a)のうち前記複数個の片向電極(5)と前記凹凸部(2a)として構成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載のE.L. 素子。

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、本発明

者等が、上記既存技術に基づいて、凹凸部を形成した基板を試作し検討した結果、屈折率の大きく異なる発光層材料と下部絶縁層との間での反射光を効率良く取り出し光の漏洩を低減できるものの、基板上の凹凸部の段差部面から、根野方向への光の漏洩があることがわかつた。

【発明の詳細な説明】

[0 0 0 1]

【発明の属する技術分野】 本発明は、薄型ディスプレイや照明器具等に適用されるE.L. 素子(エレクトロルミネッセンス素子)に関する、特に、光の取り出し効率の向

50 部面から、根野方向への光の漏洩があることなどが

上にに関する。

[0 0 0 2] 【発明の技術】 一般に、E.L. 素子は、無機ELと有機ELに分類される。図14(a)に示すように、無機ELは、一般に、ガラス等の透明基板上に、磁化亜鉛を主材料とする無機発光層3と1を酸化シリコンなどの絶縁層3と2で挟んだ3層からなる発光層3と4を有し、更に発光層3と4の上下を、透明な下部電極3と5と金属薄膜等からなる上部電極3と6とで挟んだ構造をとっている。そして、電極3と5、3と6間に200V程度の高交流電圧を印加すると、電圧印加時に無機発光層3と4を点滅する様子が見られる。電子が加速され、無機発光層3と2界面から放出される電子が加速度により、発光層3と4に示すように、有機EL

10 と絶縁層3と2界面から放出される電子を含む発光層(4)を駆動し発光に至る。

[0 0 0 3]また、図14(b)に示すように、有機EL

15 では、蛍光有機化合物を含む発光層(4)を1を、

電極4と陰極4と3で挟んだ構造を有する。そして、両面4と2、4と3に10V程度の直流電圧を印加し、前記陰極4と1に電子および正孔を注入して再結合する際の光の放出を生じ、この励起子の失活

20 することにより、励起子を生成し、この複数個の凹凸部4と陰極4と3で発光に至る。

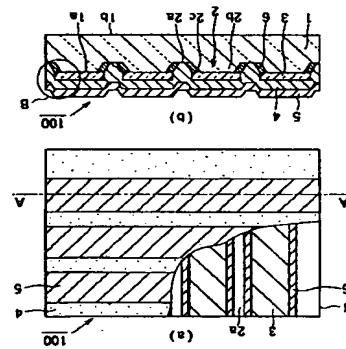
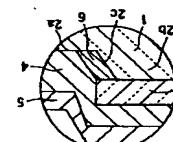
[0 0 0 4] これまで、これら複数段差部を有する、複数の透明基板の端面から光の漏洩が大きい、複数方向ある基板下面の表示領域が低下している。そして、この時の光の外部取り出し効率は、一般に20%程度である。そのため、必要な効率を得るために投入電力が高くなるなどの問題があり、この高い投入電力はエネルギー上の問題のみならず、素子に及ぼす負荷を増大し、信頼性を低下させる。

[0 0 0 5] ここで、図5に、無機ELを例にとった場合の上記光漏洩の様子を示す。平面状の透明基板K1においては、光路1と2のように基板下面K1aに低角度において、前記第1電極(3)と前記第2電極(4)と前記光反射膜(6)は前記凹凸部(2)上に形成され、かつ、前記光反射膜(6)は前記段差部壁面(2c)に形成されており、隣接する前記第1電極(3)と前記光反射膜(6)とは電気的に導通されることとともに、隣接する前記光反射膜(6)は前記凹凸部(2c)にて電気的に分離されることを特徴とする請求項2に記載のE.L. 素子。

[0 0 0 6] この光の外部取り出し効率を向上させる目的で、素子の基板に凹凸を形成したもの(特開平1-186587号公報、特開平3-46791号公報)が提案されている。これらは、無機ELにおいて、屈折率の大きくなる発光層と下部絶縁層との間での反射光を効率良く、基板下方へ取り出すためのものである。

[0 0 0 7] 「発明が解説しようとする課題」しかしながら、本発明

者等が、上記既存技術に基づいて、凹凸部を形成した基板を試作し検討した結果、屈折率の大きく異なる発光層材料と下部絶縁層との間での反射光を効率よく取り出し光の漏洩を低減できるものの、基板上の凹凸部の段差部面から、根野方向への光の漏洩があることなどが



3 つた。その様子を図6に示す。

[0008] 図6は、本発明者等の試作品であり、基板1に凹凸部2を設け、その凹部2に透明な下部電極(透明電極)3、その上に発光層4、その後の上部電極(対向電極)5を積層した構成としている。このEL素子においては、凹凸部2の斜面ではなく段差部壁面2cへの光の入射角 γ が、離界角 α 以上であれば、光路103のように、凹凸部2の段差部壁面2cで全反射が起こり、視野方向へ光が取り出せる。

[0009] よって、視野方向となるように基板1下10面1bに入射する光が減少し、基板1の側面から漏洩していく。しかしながら、この構造においても、段差部壁面2cへの光の入射角 γ が離界角 α 以下の光路(図6中、破線矢印に示す光路102)の光はあるため、この光は段差部壁面2cから漏洩し、やはり表示輝度の低下が問題となる。

[0010] そこで、本発明は上記問題点に鑑みて、透基板上に形成された凹凸部の凹部に一村の電極で挟まれた発光層を配置し、透明基板下方に光の取出しを行なうEL素子において、凹凸部の段差部壁面からの光の漏20洩を防止することを目的とする。

[課題を解決するための手段] 上記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、透明基板(1)一面(1a)上に透明第1電極(3)、発光層(4)、第2電極(5)を順次積層しており、発光層(4)から光を取り出すようにしたEL素子において、透明基板(1)の全面に形成される第1電極(1b)側に、金属性の光反射膜(6)を含む凹凸部壁面(2c)を含む凹部(2a)と、光反射膜(6)とを電気接続する第1電極(3)、その凹部(2a)上に第1電極(3)を形成し、少なくとも凹凸部(2)の段差部壁面30(2c)に光反射膜(6)を形成したこと特徴としておりして構成された。

[0011] それによつて、発光層(4)の上には、複数の対向電極(第2電極)5が形成されている。対向電極5は平面ストライプ状をなし、このストライプが透明電極3のストライプと直交するように対向配置されている(図1(a)参照)。これら対向電極5は透明でもよいが、通常、光を透過しない電極材料が用いられ、無機ELにおいては、例えばアルミニウム等、有機ELにおいては、例えはフッ化チウム、アルミニウム、及びマグネシウムと銀との合金等が採用できる。

[0012] そこで、この発光層4の上には、複数の対向電極(第2電極)5が形成されている。対向電極5は平面ストライプ状をなし、このストライプが透明電極3のストライプと直交するように対向配置されている(図1(a)参照)。これら対向電極5は透明でもよいが、通常、光を透過しない電極材料が用いられ、無機ELにおいては、例えはフッ化チウム、アルミニウム、及びマグネシウムと銀との合金等が採用できる。

[0013] それによつて、発光層(4)から第1電極(3)の下方へ向かう光は、凹凸部(2)の段差部壁面(2c)に形成された光反射膜(6)によって全反射する。そのため、エレクトロミネッセンスによる発光を、光取出し側である透明基板(1)の側面(1b)側から視野方向に効率よく取出すことができ、段差部壁面(2c)からの光の漏洩を防止できる。

[0014] よって、基板下面への光の取り出し効率を向上させることができ、結果的に、輝度の高いEL素子または同一の輝度を得るために投光電力の低下が実現できる。ここで、発光層(4)は、少なくとも1層の有機化合物からなる発光層を有するもの(無機EL)、あるいは、無機物からなる発光層を有するもの(無機EL)のどちらでもよい。

[0015] しかし、特に、本発明は、発光層(4)下部の第1電極(3)を通過してきた光の取り出し効率の向上を実現するため、無機ELに比べて、第1電極(3)と発光層(4)の屈折率が近い有機ELにおける

光の取り出し効率が低い。また、光反射膜(6)は、可視光を反射するものとして、請求項2記載の発明のように、金属材料から構成されることが好ましい。具体的には、アルミニウム、金、銀、銅、マグネシウムなどの金属材料を探用できる。

[0016] また、請求項3及び請求項4記載の発明においては、複数個形成された各々の凹凸部(2)において、第1電極(3)を凸部(2b)上に形成し且つ金属製の光反射膜(6)を段差部壁面(2c)に形成したEL素子において、前記第1電極(3)と光反射膜(6)とを電気的に導通するとともに、隣接する光反射膜(6)を凹部(2a)にて電気的に分断させたことを特徴としている。

[0017] 光反射膜(6)を凹部(2a)にて電気的に分断せざるときは、具体的には、光反射膜(6)を段差部壁面(2c)のみに形成し、凹部(2a)底面には形成しないことで達成される。それによって、請求項1の発明の効果に加えて、隣接する第1電極(3)同士の絶縁が確保される。よつて、例えば、第1及び第2電極(3, 5)とがマトリクスを構成するマトリクス型EL素子等に代わられる部分を示す無機光反射層を施すことができる。また、第1電極(3)は、金属製の光反射膜(6)と電気的に導通しているから、光反射膜(6)を補助電極として構成することができるマトリクス型EL素子等においては、上記図1(a)にて述べたように、塗装有機化合物を含む光反射層を複数(例えは2~5層)積層構造からなる。

[0018] ここで、塗装有機化合物としては、例えば、公知の α -NPD(α -ナフチルフェニルベンゼン)、TPD(テトラフェニルアミン)、ALQ(アルキノールアルミニ錠体)、BALQ(ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2, 3-ジメチルフェノーラト)アルミニウム)、PVK(ポリビニルカルバゾール)等が採用できる。

[0019] そして、この発光層4の上には、複数の対向電極(第2電極)5が形成されている。対向電極5は平面ストライプ状をなし、このストライプが透明電極3のストライプと直交するように対向配置されている(図1(a)参照)。これら対向電極5は透明でもよいが、通常、光を透過しない電極材料が用いられ、無機ELにおいては、例えはアルミニウム等、有機ELにおいては、例えはフッ化チウム、アルミニウム、及びマグネシウムと銀との合金等が採用できる。

[0020] ここで、各々の凹凸部2において、透明電極3が形成された凹部2bと隣接する凹部2aとによって構成される段差部壁面2cには、アルミニウム、銀、金などの金属材料からなる光反射膜6が形成されている。そして、この光反射膜6によって、発光層(4)から第1電極3の下方へ向かう光を全反射するようになつてゐる。

[0021] また、この光反射膜6は、ほぼ段差部壁面2cにのみ形成されており、凹部2aには形成されず、または同一の輝度を得るために投光電力を低減する。そこで、感光性樹脂を取り除き、段差部壁面2cにおいては、感光性樹脂を有するもの(無機EL)と、感光性樹脂を有するもの(有機EL)との間に、光反射膜6をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。続いて、その上に、感光性樹脂を全面塗布後、フォトプロセスにより凹部2の段差部壁面2c部分の感光性樹脂を残す。その後、エッチング液を用いて光反射膜6をエッチングする(図2(d))。例えば、光反射膜6にアルミニウムを用いた場合、エッチング液として水酸化カリウムや熱リソ酸などを用いる。

[0022] また、この光反射膜6は、ほぼ段差部壁面2cにおいては、感光性樹脂を有するもの(無機EL)と、感光性樹脂を有するもの(有機EL)との間に、光反射膜6をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。そこで、感光性樹脂を取り除き、段差部壁面2cにおいては、感光性樹脂を有するもの(無機EL)と、感光性樹脂を有するもの(有機EL)との間に、光反射膜6をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。続いて、その上に、感光性樹脂を全面塗布後、フォトプロセスにより凹部2の段差部壁面2c部分の感光性樹脂を残す。その後、エッチング液を用いて光反射膜6をエッチングする(図2(d))。例えば、光反射膜6にアルミニウムを用いた場合、エッチング液として水酸化カリウムや熱リソ酸などを用いる。

(b) を含め、以下、各図において平面構成を示す図に

も、ハッキングが施してあるが、便宜上省したものであり、断面ではない。

[0023] 基板(1)は、ガラス等の透明基板であり、各々の凹凸部2に複数個の透明な電極部を有する。花びら状の電極部2が形成されている。本例では凹部2は基板1の一面1aを削ることにより凹部2aを形成し、削らない部分を凸部2bとして形成したものである。図1(a)及び(b)に示す様に、凹部2aと凸部2bとは平面ストライプ状に形成されている。この光は透明電極3及び基板1の底面1b、即ち基板1下面に取出されている。

[0024] 次に、本実施形態のEL素子100においては、図2(a)及び(b)に示す様に、凹部2aと凸部2bとは平面ストライプ状に形成される。この光は透明電極3及び基板1からなる透明な平面基板K1を用意し(図2(a))、機械加工などによる物理的方法あるいは塗装による化学的方法により、平面基板K1の一面に凸凹形成する。その後、感光性樹脂を全面露布後、フォトマスクを用いたフォトプロセスにより、凸部2bを形成する部品を形成し、凹部2bを有する基板1を作製する(図2(b))。

[0025] ここで、本発明における発光層4は、無機EL上に用いられる材料にて発光層4が一面に渡って形成されている。

[0026] ここで、本発明における発光層4は、無機EL上に用いられる材料にて発光層4が一面に渡って形成される。その後、サンドブラストにより、平面基板K1の一面に凸凹形成する。この光は透明な平面基板K1を用意し(図2(c))、平面基板K1上に感光性樹脂を全面露布後、フォトマスクを用いたフォトプロセスにより、凸部2bを形成する部品を形成し、凹部2bを有する基板1を作製する(図2(d))。

[0027] ここで、本発明における発光層4は、無機EL上に用いられる材料にて発光層4が一面に渡って形成される。その後、サンドブラストにより、平面基板K1の一面に凸凹形成する。この光は透明な平面基板K1を用意し(図2(e))、平面基板K1上に感光性樹脂を全面露布後、フォトマスクを用いたフォトプロセスにより、凸部2bを形成する部品を形成し、凹部2bを有する基板1を作製する(図2(f))。

[0028] ここで、本発明における発光層4は、無機EL上に用いられる材料にて発光層4が一面に渡って形成される。その後、サンドブラストにより、平面基板K1の一面に凸凹形成する。この光は透明な平面基板K1を用意し(図2(g))、平面基板K1上に感光性樹脂を全面露布後、フォトマスクを用いたフォトプロセスにより、凸部2bを形成する部品を形成し、凹部2bを有する基板1を作製する(図2(h))。

[0029] 次に、図2(c)に示すように、基板1上に、凹凸形態の形状(第1実施形態)を示す例である。そこで、感光性樹脂を取り除き、段差部壁面2cにおいては、感光性樹脂を有するもの(無機EL)と、感光性樹脂を有するもの(有機EL)との間に、光反射膜6をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。続いて、その上に、感光性樹脂を全面塗布後、フォトプロセスにより凹部2の段差部壁面2c部分の感光性樹脂を残す。その後、エッチング液を用いて光反射膜6をエッチングする(図2(d))。例えば、光反射膜6にアルミニウムを用いた場合、エッチング液として水酸化カリウムや熱リソ酸などを用いる。

[0030] また、この光反射膜6は、ほぼ段差部壁面2cにおいては、感光性樹脂を有するもの(無機EL)と、感光性樹脂を有するもの(有機EL)との間に、光反射膜6をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。そこで、感光性樹脂を取り除き、段差部壁面2cにおいては、感光性樹脂を有するもの(無機EL)と、感光性樹脂を有するもの(有機EL)との間に、光反射膜6をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。その後、エッチング液を用いて光反射膜6をエッチングする(図2(d))。例えば、光反射膜6にアルミニウムを用いた場合、エッチング液として水酸化カリウムや熱リソ酸などを用いる。

(b) を含め、以下、各図において平面構成を示す図に

も、ハッキングが施してあるが、便宜上省したものであり、断面ではない。

[0031] 基板(1)は、ガラス等の透明基板であり、各々の凹凸部2に複数個の透明な電極部を有する。花びら状の電極部2が形成されている。本例では凹部2は基板1の一面1aを削ることにより凹部2aを形成し、削らない部分を凸部2bとして形成したものである。図1(a)及び(b)に示す様に、凹部2aと凸部2bとは平面ストライプ状に形成されている。この光は透明電極3及び基板1の底面1b、即ち基板1下面に取出されている。

[0032] 次に、本実施形態のEL素子100においては、図2(a)及び(b)に示す様に、凹部2aと凸部2bとは平面ストライプ状に形成される。この光は透明電極3及び基板1からなる透明な平面基板K1を用意し(図2(a))、機械加工などによる物理的方法あるいは塗装による化学的方法により、平面基板K1の一面に凸凹形成する。その後、感光性樹脂を全面露布後、フォトマスクを用いたフォトプロセスにより、平面基板K1の一面に渡って形成される。その後、サンドブラストにより、平面基板K1の一面に凸凹形成する。この光は透明な平面基板K1を用意し(図2(c))、平面基板K1上に感光性樹脂を全面露布後、フォトマスクを用いたフォトプロセスにより、凸部2bを形成する部品を形成し、凹部2bを有する基板1を作製する(図2(d))。

[0033] ここで、本発明における発光層4は、無機EL上に用いられる材料にて発光層4が一面に渡って形成される。その後、サンドブラストにより、平面基板K1の一面に凸凹形成する。この光は透明な平面基板K1を用意し(図2(e))、平面基板K1上に感光性樹脂を全面露布後、フォトマスクを用いたフォトプロセスにより、凸部2bを形成する部品を形成し、凹部2bを有する基板1を作製する(図2(f))。

[0034] ここで、本発明における発光層4は、無機EL上に用いられる材料にて発光層4が一面に渡って形成される。その後、サンドブラストにより、平面基板K1の一面に凸凹形成する。この光は透明な平面基板K1を用意し(図2(g))、平面基板K1上に感光性樹脂を全面露布後、フォトマスクを用いたフォトプロセスにより、凸部2bを形成する部品を形成し、凹部2bを有する基板1を作製する(図2(h))。

[0035] 次に、図2(c)に示すように、基板1上に、凹凸形態の形状(第1実施形態)を示す例である。そこで、感光性樹脂を取り除き、段差部壁面2cにおいては、感光性樹脂を有するもの(無機EL)と、感光性樹脂を有するもの(有機EL)との間に、光反射膜6をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。その後、エッチング液を用いて光反射膜6をエッチングする(図2(d))。例えば、光反射膜6にアルミニウムを用いた場合、エッチング液として水酸化カリウムや熱リソ酸などを用いる。

[0036] また、この光反射膜6は、ほぼ段差部壁面2cにおいては、感光性樹脂を有するもの(無機EL)と、感光性樹脂を有するもの(有機EL)との間に、光反射膜6をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。そこで、感光性樹脂を取り除き、段差部壁面2cにおいては、感光性樹脂を有するもの(無機EL)と、感光性樹脂を有するもの(有機EL)との間に、光反射膜6をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。その後、エッチング液を用いて光反射膜6をエッチングする(図2(d))。例えば、光反射膜6にアルミニウムを用いた場合、エッチング液として水酸化カリウムや熱リソ酸などを用いる。

[0037] また、この光反射膜6は、ほぼ段差部壁面2cにおいては、感光性樹脂を有するもの(無機EL)と、感光性樹脂を有するもの(有機EL)との間に、光反射膜6をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。その後、エッチング液を用いて光反射膜6をエッチングする(図2(d))。例えば、光反射膜6にアルミニウムを用いた場合、エッチング液として水酸化カリウムや熱リソ酸などを用いる。

[0038] また、この光反射膜6は、ほぼ段差部壁面2cにおいては、感光性樹脂を有するもの(無機EL)と、感光性樹脂を有するもの(有機EL)との間に、光反射膜6をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。その後、エッチング液を用いて光反射膜6をエッチングする(図2(d))。例えば、光反射膜6にアルミニウムを用いた場合、エッチング液として水酸化カリウムや熱リソ酸などを用いる。

面 2 c に光反射鏡 6 が形成された基板 1 を得る。次に、
その上に、図 2 (e) に示すように、透明電極 3 をスバ
ッタ法や蒸着法等により全面形成する。その後、図 2
(f) に示すように、透明電極 3 をバーニングし、凸
部 2 b 上に透明電極 3 と段差部距離面 2 c 上の光反射鏡 6
などが電気的に導通された基板 1 を得る。
[0 0 3 4] 続いて、図 3 (a) に示すように、その上
に発光部 4 を全面形成する。無機 E l の場合は、スバ
ッタ法や蒸着法等により、酸化シリコンなどの絶縁層、施
加电压部等を主材料とする無機发光層、酸化シリコンなど
の絶縁層と遮断層、3 層を積層成膜する。有機 E l の場合
は、真空蒸着法やスピンドルコート法等により、成膜を行な
う。

出し作用の説明図である図 7 を参照して述べる。なお、
上述のように、図 5 は上記図 1 4 (a) に示した從来無
機 E l を例にとってしたものである。また、図 6 は本発明者
等の試作品であり、図 6 中、図 1 の E l 電子 1 0 0 と同
一部分には同一符号を付してある。

[0 0 4 1] 図 5 に示すような從来の平面基板（通常が
ラス製）K 1においては、光路 1 0 2 のように、基板 K 1
下面 K 1 b に直角で入射する光は、空気（屈折率：1
）とガラス（屈折率：1. 5～1. 65）の屈折率の
違いから、基板 K 1 と空気の界面で全反射され、破損矢
印で示す様に、基板 K 1 の側面から漏洩する（光路 1 0
2）。

[0 0 4 4] この時の全反射の条件は、屈折率の高い方

[0 0 3 5]その後、その上に、スパッタ法や蒸着法等による構造及びフォトプロセスによるバーナーニングを行なうことにより、共向電極5を形成する(図3 (b))。こうして、図1に示すEL素子1 0 0が完成する。また、EL素子1 0 0は、以下に述べるような方法によっても製造できる。図4 (a)～(e)は、EL素子1 0 0の製造方法の他の例を示す図である。

[0 0 3 6]まず、平面基板K 1 上に、透明電極3を全面覆し(図4 (a))。その上に感光性樹脂を全面塗布後、フォトマスクK 2 を用いたフォトプロセスにより凸部2 bを形成する部分の感光性樹脂を露す(図4 (b))。その後、サンドブラストまたはイオン照射により、基板K 1 及び透明電極3を削つて凹部2 aを得た後、感光性樹脂を剥がすことで、凹凸部2 及び凹部2 b上に形成された透明電極3を有する基板K 1 を得る。図4

20 [0 0 4 2]これに対して、図6に示すような基板K 1 に凹凸部2を設けた場合のEL素子においては、凹凸部2の段差部壁面2 cへの光の入射角 γ が、離界角 α 以上であれば、光路1 0 3のように、段差部壁面2 cで全反射が起こり、視野方向への光が取り出せる。よって、図5の光路1 0 2のように、移動方向外となるように基板1下面1 bに入射する光が減少し、基板1の側面から漏洩しにくくなる。しかしながら、この構造においても、段差部壁面2 cへの光の入射角 γ が、離界角 α 以下の光路の離界角 α として求まる。ここにおいて、 $\sin \alpha =$ (出射側の材料の屈折率/入射側の材料の屈折率)の関係があり、基板K 1 に重折率：1.5のガラスを用いた場合、離界角 α は4.2°となる。よって、発光面3 0 4からの光のうち、この角度以上に入射する光は基板K 1 の側面に漏洩する。

(c)。
〔0.0.3.7〕なお、感光性樹脂を用いなくとも、凹部 2 に於ける凹部 2 の段差部底面 6 から漏洩する光路 10 2 のような光はある。
〔0.0.4.3〕これらに対して、本実施形態の EEL 級子 1 0 0 は、漏洩経路である凹部 2 の段差部底面 2 c に光反射膜 6 を形成することで、段差部底面 2 c への入射角によらず、全ての光が光反射膜 6 によって全反射される。そのため、図 6 に示した様な段差部底面 2 c から漏洩する光路 10 2 の光は無く、図 7 に示す様に、段差部底面 2 c の反射光路 10 3 となる。

[003 8]その後、エッティング液を用いて光反転膜6をエッティングする(図4 (e))。そして、感光性樹脂を取り残りくと、段階部壁面2cに形成されて、凸部2Dの透明樹脂3と導通した光反転膜6を有する基板1が得られる。鏡的に、その上に、図3同様に、発光層4及び対向電極5を形成することにより、図1に示すEL端子1.0が得られる。

[003 9]この図4に示す他の例においては、上記図2及び図3に示す例に比べて、基板の凹加工と透明範囲のバーニングとを同時にできるという利点がある。つまり、プロセスが簡略化可能で、低コスト化できる。

[004 0]次に、次に、本実施形態における光取り出し効率の向上作用について、上記図5及び図6、及び、本実施形態の光取り出しがどのように異なるかについて述べる。

[004 1]こうして、本実施形態では、エレクトロトロンニッケルによる発光を、光取出し側である基板1の他面(基板下面)1b側から規反射方向に効率よく取出すことができる。段階部壁面2cからの光の漏洩を防止できることで、段階部壁面2cの発光率は、EL端子1において、基板下面への光の取り出し効率は、従来0.0において、基板下面への光の取り出し効率は、従来のものより向上させることができた。

[004 2]ここで、凸部2bの突出高さ即ち段階の大きさは、特に規定するものではないが、0.1μmから1mm程度が好ましい。また、図8は凹部2の段階部形状の各例を示す図であるが、段階部は直線的な形状(図8 (a))ではなくとも、図8 (b)及び(c)に示す

ら 90°。程度が好みい。ここで、散光角θは、データのついたダイシングターで散光部を削ったり、または、小さな鋸加工を施した後に、エッチング又はイオン照射により穴を広げて、凹部 2a を形成することで、上記範囲の取扱角度βが得られる。

[0046] ところで、本実施形態によれば、基板 1 下面 1b への光の取り出しえ率を向上させることができる。結果的に、屈度の高い EEL 素子または同一の屈度を得るための投入電力の低下が実現できる。特に、本実施形態は、発光層 4 下部の透明電極 3 を透過してきた光の取り出しえ率の向上を実現できため、無機 EEL に比べて、透明電極 3 と発光層 4 の屈折率が近い有機 EEL

(例えは有機層の屈折率は1.6程度でITOやガラスに近い)における光の取り出しあ事の向上効果が高い。
【0.04.7】また、本実施形態によれば、光反射膜6を形成しないことで、光反射膜6を四部2.8にて電気的に分離させているから、隣接する透明電極3同士の絶縁が確保される。よって、本実施形態のように、マトリクス型EL素子において部分表示可能なEL素子を提供できることになる。また、透明電極3は、金属製の光反射膜6と電気的に連通しているから、光反射膜6を補助電極として低抵抗が図られる。

【0.04.8】さらに、この光反射膜6を補助電極とすることにより、透明電極3導電性の低さによる発光効率に起因する輝度むらの低減につながる。例えば、有機EL素子の場合、補助電極を使用しないと、輝度むらが目

立たないディスプレイの最大サイズは、お角鏡インチといわれている。本発明者等の検討によれば、金剛製の光反射膜⑥を補助電極として使用すると、10インチ以上の大画面化が実現可能である。
〔0049〕さらに、光反射鏡⑥は、ガラスや透明電極に比べ熱伝導性の高い金属膜を用いるため、EL素子の発光の際の熱を高めやすく伝搬させることができるのである。
〔0050〕本実施形態は、全面表示型のEL素子に関するもので、上記第1実施形態を変形したものである。図9に本実施形態に係るEL素子を示す。図9において、(a)は本実施形態の第1例としてのEL素子200の平面構成図、(b)は本実施形態の第2例としてのEL素子300の平面構成図、(c)は(a)及び(b)のA-A'0の平面構成図、(d)は(b)のB-B'0の平面構成図である。

断面図 (d) は (c) の A-A断面の放大図である。図9 (a) 及び (c) の各平面図は、発光部4と対向電極5は省略してある。

光反射鏡6のバターニング形状を変えることで製造できる。
【0051】また、図9（c）及び（d）に示すEL界面子300は、図9（a）及び（b）に示すEL界面子200において、透明電極3の形状と配位を変えたものである。EL界面子300では、凸部2b及び透明電極3を平面形とし絶縁基板に配置させているため、各透明電極3の円形周辺が全て反光鏡6で覆われている。そのため、全ての方向において、上記図6に示したような屈折率部曲面2cから反射する光路1-2が無く、最も光の屈折

光反射鏡 6 のバターニング形状を変えることで製造できる。
 [0051] また、図 9 (c) 及び (d) に示す EJ 素子 3 において、透明電極 3 の形状と配置を変えたものである。EJ 素子 3 0 0 では、凸部 2 b 及び透明電極 3 を平面円形とし略千鳥状に配置させているため、各透明電極 3 の円形周辺が全て光反射鏡 6 で覆われている。そのため、全ての方向において、上記図 6 に示したような段差部界面 2 c から漏洩する光路 1 0 2 が無く、最も光の取

り出し効率が向上する。

[0052]また、凸部 2 b および透明電極 3 が平面円形であるため、図示例のように輪状魚眼の配列によって、透明電極 3 を基板 1 平面内に倍も細密な配列（倍密度充填）とすることが可能となる。従って、基板 1 の単位面積あたり、開口率が高く、面全体で高密度な ELS 素子が実現可能である。

[0053]ここで、両 ELS 素子 200、300 においては、その A-A 断面は、図 9 (c) のように、凸に凹部 2 a 全体が光反射膜 6 で埋まっているものではなくとも、図 9 (d) に示すようなものでもよい。図 9 (d) は光反射膜 6 上部の凹部を埋めるよう逆錐形 7 を配置した構造である。ここで、光反射膜 6 の凹部 2 a への形成は、通常の成膜方法で行なわれる。

[0054]しかし、通常、成膜速度は成膜面内で一定であり、従って膜厚も均一であるために、成膜面である基板 1 の一面 1 a 上に凹部があると、この凹凸を維持した形で光反射膜 6 が成膜される。そこで、凹部 2 a では、光反射膜 6 上部に凹部が形成されやすい。このような場合、図 9 (d) の構造をとることで、透明電極形成時の基板の平滑性を向上でき、安定して透明電極が形成できる。

[0055]以上、本実施形態について、主として上記第 1 実施形態などなる部分について述べてきたが、本実施形態によれば、金属膜の光反射膜 6 を段差部端面 2 c を含む凹部 2 a の全面に形成し、隣接する第 1 倍幅 3 と光反射膜 6 とを電気的に導通し、結果的に全ての透明電極 3 を導通させて供給できる。また、それ以外に全面表示型の ELS 素子を提供できる。また、それについては、上記第 1 実施形態同様の作用効果を有する。

[0056]（第 3 実施形態）本第 3 実施形態を図 10 に示す。図 10 に示す様に、本実施形態の ELS 素子 40 は上記第 1 実施形態を変形したものであり、基板 1 の凹部 2 を、基板 2 のものを削るのではなく、基板 1 の一面 1 a に突出して形成された段階材 8 を凹部 2 から削除し、基板 1一面 1 a のうち模擬部材 8 の非形成部を凹部 2 a として構成したことが、上記第 1 実施形態と異なるところである。

[0057] ここで、図10では、EL素子200において、凹部2a及び透明電極3の上に形成されている発光層4及び対向電極5は省略している。EL素子200又は300において、基板1他面1b全面に、反射防止膜10を設け、図13(b)では、凸部2bと透明電極3との間に反射防止膜11を設けている。ここで、反射防止膜10、11は、所定の可視光を吸収するフィルタ効果を有する材料で構成された薄膜であり、反射防止膜10、11に対して、逆に外からすなわち根野方向から入射した光が、反射防止膜で反射するのを防止する。

[0058] 次に、本実施形態の製造方法について、図11(a)～(c)を参照して述べる。まず、基板1の一面A上に、スパッタ法、蒸着法、スピコンコード法等、公知の成膜方法を用いて、駆動部材8を全面膜とする(図11(a))。次に、凹部2a形成部分に開口部を有するマスクK3を、レジスト等により形成する(図11(b))。

[0059] そして、サンドプラスト若しくはイオン照射等、またはエッチング液を用いたエッチング等の、物理的又は化学的方法により、マスクK3の開口部の駆動部材8を除去し、マスクK3を剥離する(図11(c))。こうして、残った駆動部材8は凹部2aとし削除する。その後、上記第1実施形態同様に、透明電極3をバーニング形成し、その上に、発光層4及び対向電極5を形成することにより、EL素子400が作製される。そして、本実施形態では、駆動部材8の側面が、段差部面2cとなるが、この部分に光反射膜6が形成されており、上記第1実施形態と同様の作用効果を有する。

[0060] (第4実施形態) 本実施形態を図12に示す。本実施形態のEL素子500は、上記第1実施形態を変形したものであり、図1に示すEL素子100において、各凹部2aに、絶縁部9を配置した構造である。ここで、図12では、EL素子500において、透明電極3及び絶縁部9の上に形成されている発光層4及び対向電極5は省略している。

[0061] このような構造をとることで、上記第1実施形態と同様の作用効果を有するとともに、透明電極3端部の駆動部材による電荷集中点を無くすことにより、EL素子を長時間駆動した際の透明電極3端部の電気リードを防止することが可能である。(第5実施形態) 本実施形態を図13に示す。本実施形態のEL素子600は、上記第2実施形態を変形したものであり、図9(c)に示すEL素子200又は300において、反射防止膜10、11を付したものである。ここで、図13においても、光反射膜6及び透明電極3の上に形成

されている発光層4及び対向電極5は省略している。

[0062] 図13(a)では、EL素子200又は300において、基板1他面1b全面に、反射防止膜10を設け、図13(b)では、凸部2bと透明電極3との間に反射防止膜11を設けている。ここで、反射防止膜10、11は、所定の可視光を吸収するフィルタ効果を有する材料で構成された薄膜であり、反射防止膜10、11に対して、逆に外からすなわち根野方向から入射した光が、反射防止膜で反射するのを防止する。

[0063] (他の実施形態) なお、凹部の断面形状及び平面形状は上記実施形態に限定されるものではなく、適宜設計変更可能である。また、上記各実施形態は、可能であるならば上記以外に組み合わせて用いてよい。

【面図の簡単な説明】

[図1] 本発明の第1実施形態に係るEL素子を示す説明図である。

[図2] 上記第1実施形態に係るEL素子の製造工程の一例を示す図である。

[図3] 図2に続く製造工程を示す図である。

[図4] 上記第1実施形態に係るEL素子の製造工程の他の例を示す図である。

[図5] 従来のEL素子における光取り出し作用の説明図である。

[図6] 本発明者らの試作品における光取り出し作用の説明図である。

[図7] 本発明の光取り出し作用の説明図である。

[図8] 本発明の凹凸部における段差部形状の各例を示す図である。

[図9] 本発明者らの試作品における光取り出し作用の説明図である。

[図10] 本発明の第2実施形態に係るEL素子を示す説明図である。

[図11] 本発明の第3実施形態に係るEL素子を示す説明図である。

[図12] 本発明の第4実施形態に係るEL素子を示す説明図である。

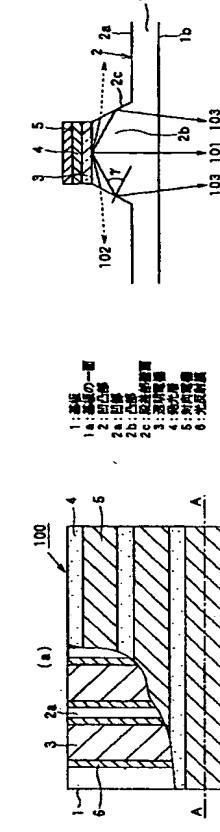
[図13] 本発明の第5実施形態に係るEL素子を示す説明図である。

[図14] 従来のEL素子構造を示す図である。

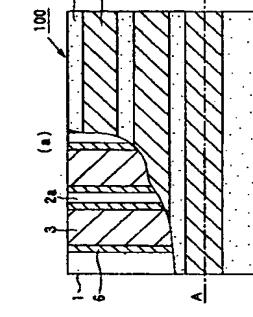
[特号の説明]

1…基板、1a…基板の一面、1b…基板の他面、2…凹部、2a…凹部、2b…凸部、2c…段差部顔面、3…透明電極、4…発光層、5…対向電極、6…光反射膜、8…駆動部材。

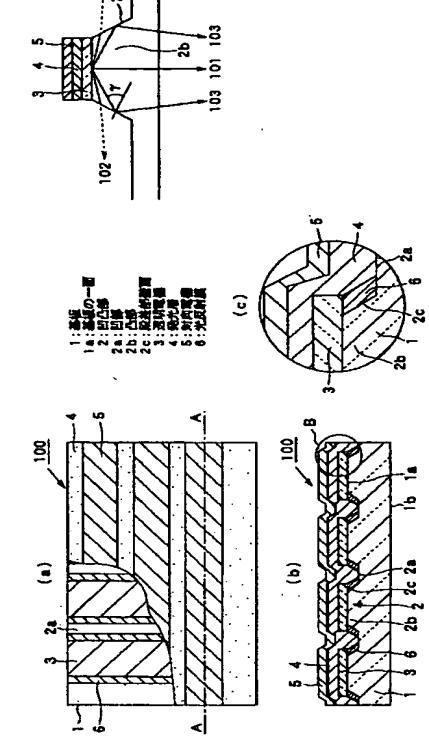
〔図6〕



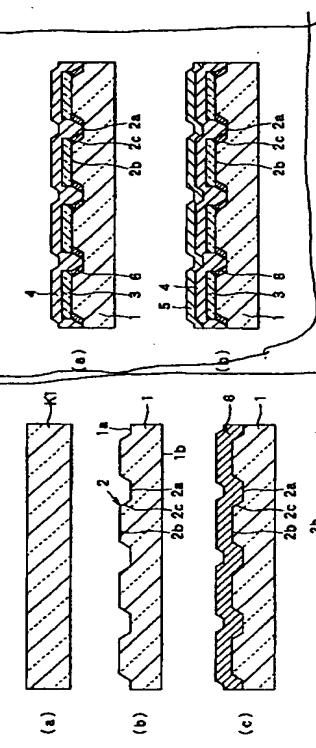
〔図1〕



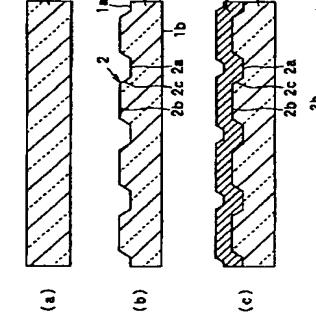
〔図2〕



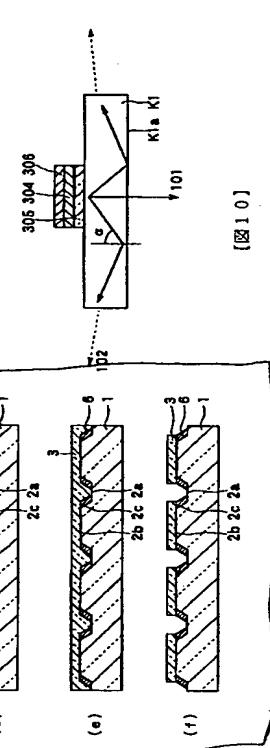
〔図3〕



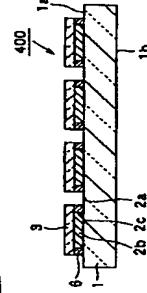
〔図4〕



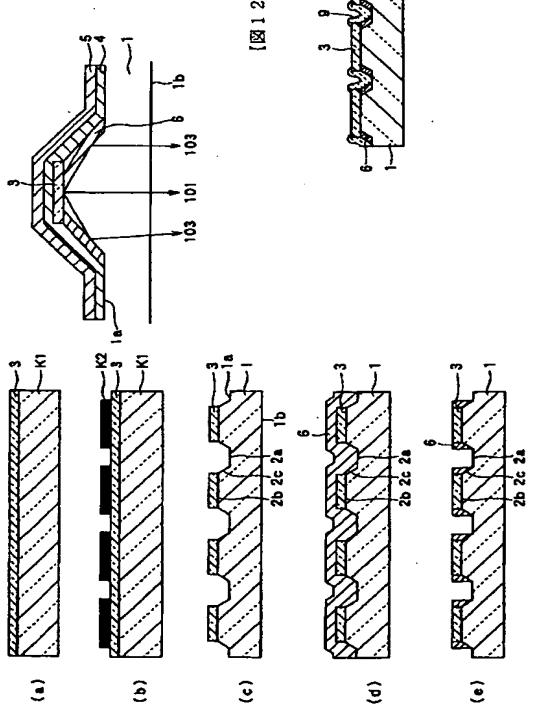
〔図5〕



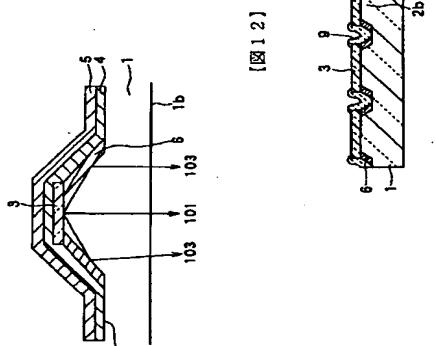
〔図10〕



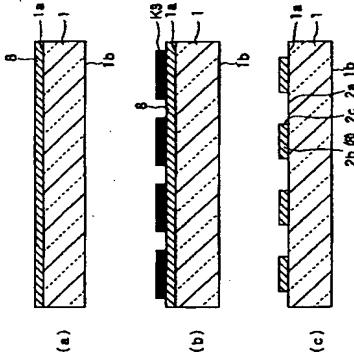
[図 4]



[図 7]



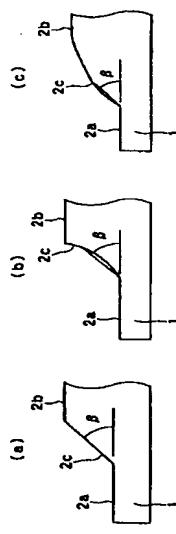
[図 11]



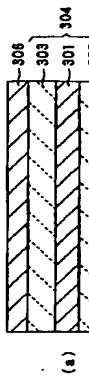
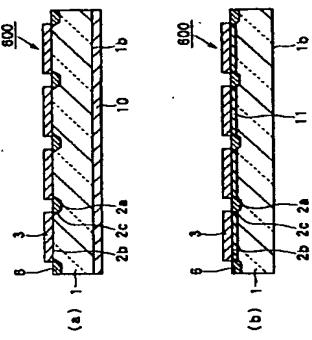
[図 12]



[図 8]



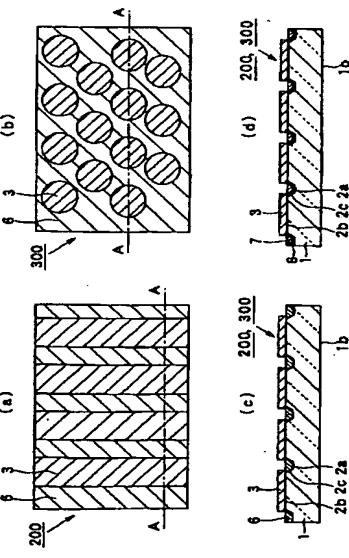
[図 13]



[図 14]



[図 9]



フロントページの継ぎ

(72)発明者 城戸 淳二
奈良県北葛城郡広陵町馬見北9丁目4番地
3

(71)発明者 石川 岳史
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
Fターム(参考) JKK07 AB00 AB02 AB03 AB05 BA06
BB06 CA00 CA01 CB01 DA00
DA02 DA05 DB02 EB00 EB01
FA00 FA01